

**ANALISIS POIN SPAMA DAN INDEKS
PRESTASI KUMULATIF ALUMNI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Informatika**



Dibuat Oleh:

ULI MULTIA WIJAYANTI

16 07 08768

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

ANALISIS POIN SPAMA DAN INDEKS PRESTASI KUMULATIF ALUMNI UNIVERSITAS ATMA
JAYA YOGYAKARTA

yang disusun oleh

ULI MULTIA WIJAYANTI

160708768

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 21 Juli 2020

Dosen Pembimbing 1	: Martinus Maslim, ST., MT.	Keterangan
Dosen Pembimbing 2	: B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.	Telah menyetujui
Tim Penguji		Telah menyetujui
Penguji 1	: Martinus Maslim, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Patricia Ardanari, S.Si., M.T	Telah menyetujui
Penguji 3	: Dr.Alb. Joko Santoso, MT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc



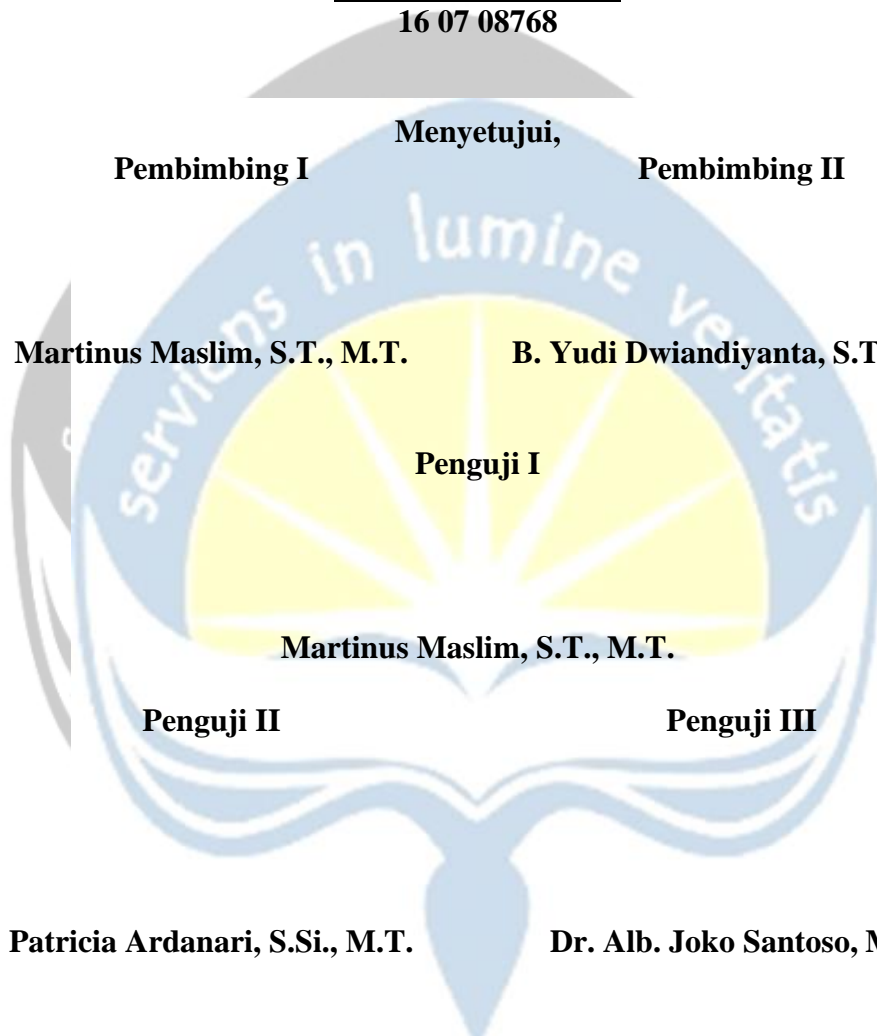
LEMBAR PENGESAHAN

**Analisis Poin SPAMA dan Indeks Prestasi Kumulatif Alumni
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Uli Multia Wijayanti

16 07 08768



Menyetujui,

Pembimbing I **Pembimbing II**

Martinus Maslim, S.T., M.T. **B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.**

Penguji I

Martinus Maslim, S.T., M.T.

Penguji II **Penguji III**

Patricia Ardanari, S.Si., M.T. **Dr. Alb. Joko Santoso, M.T.**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Dr. A. Teguh Siswanto

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Uli Multia Wijayanti
NPM : 16 07 08768
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Analisis Poin SPAMA dan Indeks Prestasi
Kumulatif Alumni Universitas Atma
Jaya Yogyakarta

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,

Uli Multia Wijayanti

16 07 08768

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini dipersembahkan untuk
kemalasan dalam diri sendiri.*

*Melawan rasa malas itu tidak mudah
terutama di masa COVID-19 ini.*

*Tapi, skripsi menjadi kewajiban dan tanggung jawab
yang harus dilaksanakan dan diselesaikan
sebaik-baiknya.*

--

*Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk
kedua orang tua dan kedua kakak saya.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Poin SPAMA dan Indeks Prestasi Kumulatif Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta” memiliki tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai derajat sarjana dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat-Nya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Martinus Maslim, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah membagikan ilmu kepada saya.
6. Kedua orang tua dan kedua kakak saya yang telah memberikan semangat, mendengarkan keluh-kesah, dan mendukung saya selama melaksanakan perkuliahan hingga menulis Tugas Akhir.
7. Teman-teman saya, Inna Dian, Aprilia Kiswanto, Jasinta Liliana, dan Arifa Nurohma, yang telah membantu dan mendengarkan curahan hati saya serta ikut berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Seluruh keluarga besar Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akan tetapi, penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini memiliki manfaat untuk pembaca dan penelitian selanjutnya. Demikian laporan Tugas Akhir ini dibuat. Mohon maaf apabila terdapat kesalahan. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 21 Juli 2020

Uli Multia Wijayanti

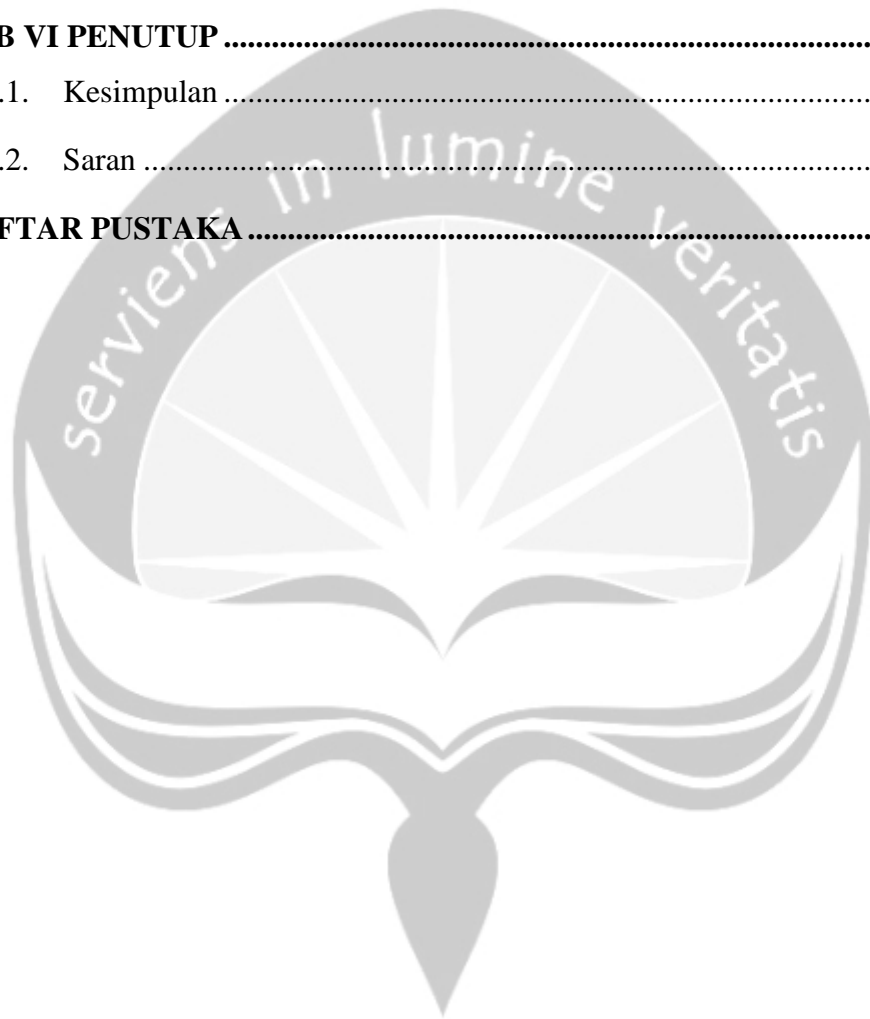
16 07 08768



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Metode Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	14
3.1. Sistem Partisipasi Aktivitas Mahasiswa Atma Jaya (SPAMA).....	14
3.2. Pekerjaan.....	15
3.3. <i>Data Mining</i>	15
3.4. <i>Clustering</i>	16
3.5. Korelasi	18
3.6. <i>R programming</i>	20
BAB IV ANALISIS DAN PERENCANAAN PENELITIAN	21
4.1. Deskripsi Masalah.....	21

4.2. Analisis Kebutuhan	21
4.3. Perancangan Penelitian	22
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
5.1. Deskripsi Penelitian	32
5.2. Hasil Penelitian	33
5.3. Pembahasan Penelitian.....	51
BAB VI PENUTUP	77
6.1. Kesimpulan	77
6.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79

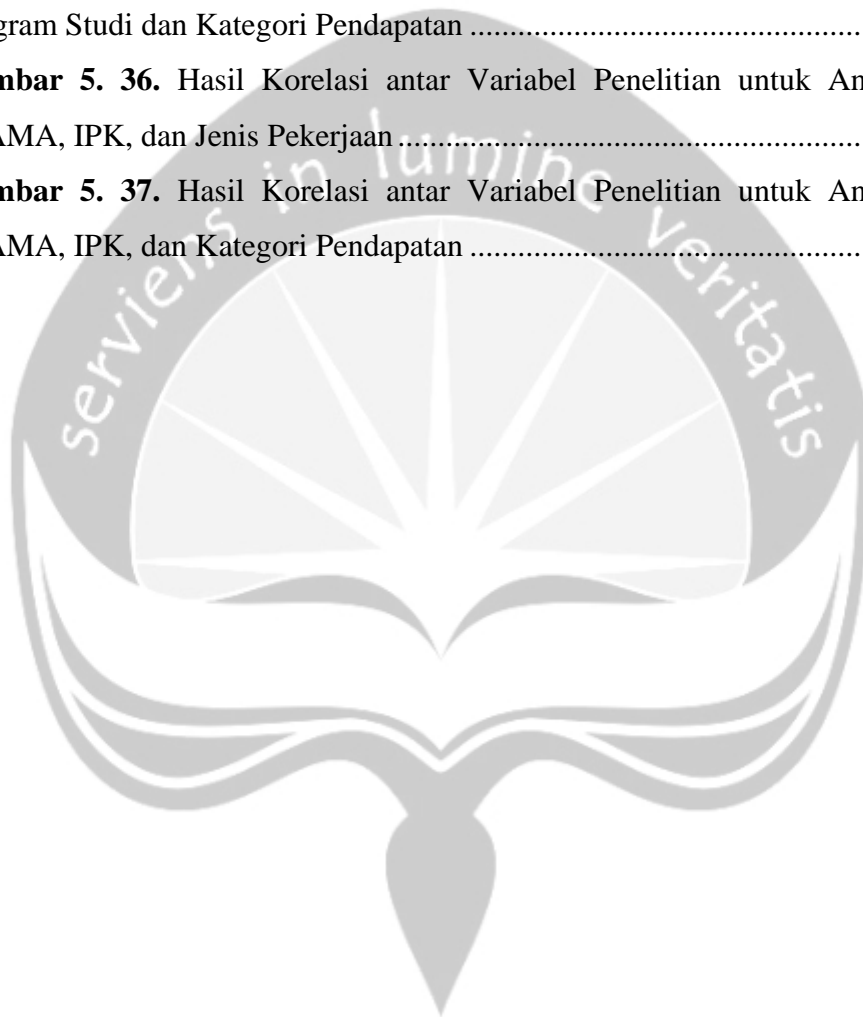


DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1. Diagram Alir untuk Perancangan Penelitian	24
Gambar 4. 2. Diagram Full Join untuk Integrasi Data	26
Gambar 4. 3. Data poin SPAMA yang kosong	27
Gambar 4. 4. Contoh Grafik untuk Menentukan K Optimal	29
Gambar 5. 1. Data Kantor Sistem Informasi (KSI) Universitas Atma Jaya Yogyakarta	33
Gambar 5. 2. Data Kantor Kemahasiswaan Alumni dan Campus Ministry (KKACM) Universitas Atma Jaya Yogyakarta	34
Gambar 5. 3. Source code dan hasil integrasi data	35
Gambar 5. 4. Kolom tambahan untuk mengategorikan Pekerjaan dan Gaji Alumni	35
Gambar 5. 5. Menghapus kolom yang tidak digunakan	36
Gambar 5. 6. Mengisi nilai 0 untuk setiap poin SPAMA yang kosong	37
Gambar 5. 7. Memisahkan data poin SPAMA, IPK, dan Pekerjaan	38
Gambar 5. 8. Memisahkan poin SPAMA, IPK, dan Gaji	38
Gambar 5. 9. Data bersih untuk jenis data pekerjaan dan data gaji	39
Gambar 5. 10. Grafik Metode Elbow untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan Alumni	42
Gambar 5. 11. Source Code untuk Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	43
Gambar 5. 12. Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan dengan Metode K-means	44
Gambar 5. 13. Visualisasi Cluster Plot untuk Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	45
Gambar 5. 14. Grafik Metode Elbow untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan Alumni	47
Gambar 5. 15. Source Code untuk Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan	48
Gambar 5. 16. Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan	

dengan Metode K-means.....	49
Gambar 5. 17. Visualisasi Cluster Plot untuk Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan.....	50
Gambar 5. 18. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA pada Cluster 1 untuk Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan.	52
Gambar 5. 19. Diagram Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 1 berdasarkan Jenis Pekerjaan	53
Gambar 5. 20. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 1 berdasarkan Program Studi dan Jenis Pekerjaan	54
Gambar 5. 21. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA pada Cluster 2 untuk Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	55
Gambar 5. 22. Diagram Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 2 berdasarkan Jenis Pekerjaan	56
Gambar 5. 23. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 2 berdasarkan Program Studi dan Jenis Pekerjaan	57
Gambar 5. 24. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA pada Cluster 3 untuk Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	58
Gambar 5. 25. Diagram Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 3 berdasarkan Jenis Pekerjaan	59
Gambar 5. 26. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 3 berdasarkan Program Studi dan Jenis Pekerjaan	60
Gambar 5. 27. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA untuk Cluster 1 Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan.....	61
Gambar 5. 28. Diagram Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 1 berdasarkan Kategori Pendapatan	62
Gambar 5. 29. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 1 berdasarkan Program Studi dan Kategori Pendapatan	63
Gambar 5. 30. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA untuk Cluster 2 Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan.....	64
Gambar 5. 31. Diagram Perbandingan Anggota Cluster 2 berdasarkan Kategori Pendapatan	65

Gambar 5. 32. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 2 berdasarkan Program Studi dan Kategori Pendapatan	66
Gambar 5. 33. Grafik Perbandingan Pencapaian Poin SPAMA untuk Cluster 1 Hasil Clustering Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan.....	67
Gambar 5. 34. Diagram Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 3 berdasarkan Kategori Pendapatan	68
Gambar 5. 35. Grafik Perbandingan Jumlah Anggota Cluster 3 berdasarkan Program Studi dan Kategori Pendapatan	69
Gambar 5. 36. Hasil Korelasi antar Variabel Penelitian untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	71
Gambar 5. 37. Hasil Korelasi antar Variabel Penelitian untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan	75



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perbandingan Tinjauan Pustaka	11
Tabel 4. 1. Contoh Tabel Perbandingan Penurunan SSE	30
Tabel 5. 1. Singkatan untuk setiap Bidang SPAMA	37
Tabel 5. 2. Daftar Transformasi Jenis Pekerjaan.....	40
Tabel 5. 3. Daftar Transformasi Kategori Gaji.....	40
Tabel 5. 4. Perbandingan Jumlah Data Alumni berdasarkan Program Studi dan Jenis Pekerjaan.	41
Tabel 5. 5. Perbandingan Selisih SSE untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Jenis Pekerjaan	43
Tabel 5. 6. Perbandingan Jumlah Data Alumni berdasarkan Program Studi dan Kategori Pendapatan.	46
Tabel 5. 7. Perbandingan Selisih SSE untuk Analisis Poin SPAMA, IPK, dan Kategori Pendapatan	48
Tabel 5. 8. Perbandingan Jumlah Anggota Ketiga Klaster berdasarkan Jenis Pekerjaan	70
Tabel 5. 9. Perbandingan Jumlah Anggota Ketiga Klaster berdasarkan Jenis Pekerjaan	74

INTISARI

ANALISIS POIN SPAMA DAN INDEKS PRESTASI KUMULATIF ALUMNI UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Intisari

Uli Multia Wijayanti
16 07 08768

Soft skills adalah suatu kemampuan non-teknis dan tidak tergantung pada penalaran abstrak dengan melibatkan kemampuan *interpersonal* dan *intrapersonal*. Sebaliknya, *hard skills* adalah kemampuan teknis yang diperoleh dari pendidikan secara formal atau pun buku yang dapat digunakan untuk mengembangkan kadar kecerdasan (*Intelligence Quotient/IQ*). Kedua hal tersebut sering dikaitkan dengan dunia kerja. Di Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY), kegiatan positif di luar perkuliahan (*soft skills*) akan diberikan penghargaan dalam bentuk poin. Penghargaan tersebut disebut sebagai Sistem Partisipasi Aktivitas Mahasiswa Atma Jaya atau disingkat sebagai SPAMA. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan (*clustering*) dan mengetahui karakteristik poin SPAMA, IPK, jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan milik alumni UAJY. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hubungan antara poin SPAMA dan IPK terhadap jenis pekerjaan serta kategori pendapatan.

Responden dalam penelitian ini merupakan alumni UAJY dari berbagai Program Studi (Prodi) yang telah berkewajiban mengikuti SPAMA dan lulus pada tahun 2015 – 2019. Data alumni tersebut akan dikelompokkan menggunakan metode *K-means* dan dianalisis hubungan variabelnya dengan korelasi *pearson*. Metode tersebut diterapkan dalam bahasa pemrograman R dengan *tools* bernama Rstudio. Dalam penelitian ini, pengelompokan data dilakukan sebanyak 2 kali. Pertama, *clustering* data untuk mengelompokkan data poin SPAMA, IPK, dan jenis pekerjaan. Kedua, pengelompokan data yang dilakukan pada poin SPAMA, IPK, dan kategori pendapatan.

Hasil perhitungan korelasi pada poin SPAMA dan IPK terhadap jenis pekerjaan serta kategori pendapatan menghasilkan hubungan yang sangat lemah antar variabelnya. Sedangkan, *clustering* data menghasilkan 3 buah kluster dari masing-masing pengelompokan. Ketiga kluster tersebut memiliki kesenjangan dalam jumlah kluster. Meski demikian, terdapat karakteristik yang melekat pada hasil *clustering* tersebut.

Kata Kunci: *soft skills*, *hard skills*, *clustering*, *K-means*, *SPAMA*

Dosen Pembimbing I : Martinus Maslim, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II : B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.
Jadwal Sidang Tugas Akhir : 21 Juli 2020

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Soft skills adalah suatu kemampuan non-teknis dan tidak tergantung pada penalaran abstrak dengan melibatkan kemampuan *interpersonal* dan *intrapersonal* untuk memberikan fasilitas kinerja yang dikuasai dalam konteks tertentu [1]. Sebaliknya, *hard skills* adalah kemampuan teknis yang diperoleh dari pendidikan secara formal atau pun buku yang dapat digunakan untuk mengembangkan kadar kecerdasan (*Intelligence Quotient/IQ*) [2][3]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Watts & Watts, *soft skills* berkontribusi sebesar 85% dan *hard skills* berkontribusi sebesar 15% pada kesuksesan [3]. Dalam jenjang perguruan tinggi, *hard skill* dapat dikaitkan dengan perolehan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) sedangkan, *soft skill* berkaitan dengan keaktifan dalam kegiatan di luar perkuliahan atau pun proses dalam perkuliahan. Hal ini dikarenakan *soft skill* berhubungan dengan kemampuan berkomunikasi, bersosialisasi, dan manajemen diri serta performa dalam suatu kelompok [1][2]. *Soft skills* sendiri menjadi salah satu faktor yang menyebabkan lulusan sulit memperoleh pekerjaan [3]. Untuk itu, Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) memberikan program SPAMA untuk mengasah dan mengapresiasi kegiatan di luar perkuliahan yang telah dilaksanakan mahasiswa. SPAMA ini diharapkan mampu mengimbangi *hard skills* yang dimiliki mahasiswa UAJY.

SPAMA sendiri merupakan singkatan dari Sistem Partisipasi Aktivitas Mahasiswa Atma Jaya. Tujuan dari SPAMA yaitu, mendukung keaktifan mahasiswa, memberikan penghargaan atau pengakuan pada kegiatan mahasiswa, mengembangkan potensi-potensi yang dimiliki mahasiswa, mewujudkan sistem pendidikan yang unggul, inklusif, dan humanis, serta membantu mahasiswa untuk menjadi manusia yang utuh dan berkualitas. Program SPAMA ini berlaku untuk mahasiswa angkatan 2011/2012 hingga

saat ini. Selain itu, SPAMA menjadi salah satu syarat wajib yang harus dipenuhi mahasiswa untuk yudisium. Setiap mahasiswa wajib memenuhi syarat minimal sebesar 65 Satuan Aktivitas (SA) selama studi di UAJY. Program ini terdiri dari 5 buah kriteria yang telah ditetapkan dan harus dipenuhi mahasiswa yaitu Keatmajayaan sebesar 25 SA, Penalaran minimal sebesar 12 SA, Minat Bakat minimal sebesar 8 SA, Pengabdian Pada Masyarakat minimal 6 SA, dan Organisasi & Kepemimpinan minimal sebesar 14 SA [4].

Selain ajakan untuk aktif dalam kegiatan di luar perkuliahan, mahasiswa UAJY harus memenuhi syarat minimal IPK dan jumlah Satuan Kredit Semester (SKS) tertentu untuk melanjutkan studi. Setiap program studi di UAJY memiliki syarat kelulusan IPK masing-masing yang harus dicapai oleh mahasiswa. Untuk itu, mahasiswa akan melalui evaluasi hasil belajar dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Evaluasi hasil belajar ini terdiri dari 3 tahap yaitu, evaluasi hasil belajar 2 tahun pertama, evaluasi hasil belajar 3 tahun pertama, dan evaluasi belajar 7 tahun. Evaluasi hasil belajar 2 tahun terdiri dari 2 macam yaitu, preventif dan definitif. Evaluasi preventif dilakukan untuk membantu mahasiswa agar terhindar dari risiko pemutusan hak studi dan memotivasi mahasiswa agar mendapatkan prestasi akademik yang lebih baik terutama bagi mahasiswa yang memiliki IPK rendah. Biasanya, evaluasi preventif ini dilakukan di akhir semester 1, II, dan III. Sedangkan, evaluasi definitif bertujuan untuk menentukan kelanjutan studi yang dilakukan setelah semester IV berakhir [5].

Untuk itu, SPAMA dan IPK merupakan representasi dari *soft skill* dan *hard skill* yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa UAJY. Keseimbangan tersebut diharapkan mampu menjadi bekal untuk alumni dalam dunia kerja. Dengan demikian, penelitian ini akan dilakukan untuk menganalisis poin SPAMA dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) berdasarkan pekerjaan dan gaji milik alumni UAJY. Selain itu, penelitian dengan judul “Analisis Poin SPAMA dan Indeks Prestasi Kumulatif Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta” bertujuan untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan mengenai hubungan antara kedua hal tersebut dengan pekerjaan dan gaji milik alumni UAJY. Hal

ini diharapkan mampu untuk meningkatkan, mengevaluasi, ataupun memperbaiki program SPAMA yang mampu mendukung *soft skills* dan mengimbangi *hard skills* mahasiswa UAJY.

Dalam penelitian ini, analisis data akan dilakukan terhadap data alumni pada tahun angkatan 2011-2015 atau yang lulus pada tahun 2015-2019 dan telah mengikuti program SPAMA. Analisis data yang dimaksudkan ialah pengelompokan (*clustering*) data alumni ke dalam suatu klaster. Dengan analisis data tersebut, data alumni yang memiliki suatu kemiripan akan tergabung ke dalam kelompok/klaster yang sama. Setiap klaster data alumni tersebut akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda [6][7]. *Clustering* sendiri memiliki berbagai macam metode dan algoritma misalnya *fuzzy C-Means* (FCM), *K-means*, *Artificial Neural Network* (ANN), dan lain sebagainya. Algoritma *fuzzy C-means* (FCM) dan *K-means* sendiri menjadi salah satu algoritma populer yang digunakan untuk mengelompokkan data (*clustering*) [6]. *K-means* memiliki kompleksitas waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan FCM [7]. Akan tetapi, keberhasilan *clustering* menggunakan algoritma *K-means* bergantung pada inisiasi *centroid*. Hal ini dikarenakan pengelompokan terakhir bergantung pada inisiator acak dan sifat data set itu sendiri. Untuk itu, akan ada kemungkinan terjadi *cluster* yang kosong [6]. Meski demikian, *K-means* merupakan algoritma yang mudah diimplementasikan. Selain itu, terdapat berbagai sumber yang telah mempelajari *K-means* secara ekstensif termasuk keterbatasannya [8]. Oleh sebab itu, penulis memilih algoritma *K-means* untuk mengelompokkan data poin SPAMA dan IPK milik alumni UAJY.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengelompokan data (*clustering*) pada poin SPAMA dan IPK berdasarkan pekerjaan dan gaji alumni dengan menggunakan algoritma *K-means*?

2. Bagaimana hubungan antara SPAMA, IPK, pekerjaan, dan gaji alumni UAJY?

1.3. Batasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Data yang digunakan dalam penelitian adalah seluruh data milik alumni UAJY dari berbagai Program Studi (Prodi) yang telah diwajibkan mengikuti program SPAMA yaitu alumni yang lulus pada tahun 2015-2019. Data alumni di tahun 2019, hanya diperoleh hingga bulan November.
2. Metode yang digunakan untuk analisis data poin SPAMA dan IPK adalah metode *clustering* dengan algoritma *K-means*.
3. Penelitian ini menggunakan variabel yang diperoleh dari atribut data milik alumni UAJY yaitu, Nomor Pokok Mahasiswa (NPM), Nama Alumni, Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), poin SPAMA dari setiap kategorinya, total poin SPAMA, pekerjaan, dan gaji.
4. *Tools* atau perangkat lunak yang digunakan untuk penelitian adalah RStudio dengan bahasa pemrograman R dan Microsoft Excel.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis data poin SPAMA dan IPK berdasarkan pekerjaan dan gaji ke dalam klaster tertentu dengan menggunakan algoritma *K-means*.
2. Mengetahui hubungan antara poin SPAMA, IPK, pekerjaan dan gaji alumni UAJY dan memvisualisasikan hasil analisis.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahapan awal yang dilakukan sebelum menganalisis data. Data penelitian ini didapatkan dari Kantor

Sistem Informasi (KSI) dan Kantor Kemahasiswaan Alumni dan *Campus Ministry* (KKACM) – Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY). Data tersebut merupakan data alumni UAJY yang telah mengikuti program SPAMA yaitu alumni yang lulus pada tahun 2015-2019.

2. *Pre-processing*

Setelah melakukan pengumpulan data, dilakukan tahap *pre-processing*. *Pre-processing* menjadi tahapan yang dilakukan sebelum pengolahan data lebih lanjut. Tahapan ini berfungsi untuk memastikan bahwa data yang akan diproses telah memiliki kualitas yang baik. Di dalam tahap *pre-processing* ini, terdapat beberapa langkah sebagai berikut [9][10]:

a. Integrasi data

Langkah ini dilakukan untuk menggabungkan dua sumber data menjadi satu.

b. Pembersihan data

Langkah ini dilakukan untuk mengisi nilai dari data yang hilang atau kosong, menghilangkan *noisy data*, dan menghilangkan *outlier*.

c. Transformasi data

Langkah ini dilakukan untuk mengubah format data menjadi format yang dapat dikenali RStudio.

3. Pemrosesan Data

Pada tahapan ini, data yang telah dilakukan *pre-processing* akan diproses untuk dikelompokkan dan dicari nilai korelasi antar variabelnya. Adapun tahapan *clustering* sebagai berikut [10]:

a. Menentukan K Optimal

b. *Clustering K-means*

c. Visualisasi Data

1.6. Sistematika Penulisan

Pada poin ini, penulis akan menjelaskan mengenai sistematika penulisan yang digunakan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini, penulis akan menjabarkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA BERISIKAN

Pada bab kedua ini, penulis akan menjelaskan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk mendukung penelitian penulis.

3. BAB III LANDASAN TEORI

Pada bab ketiga ini, penulis akan menuliskan dasar teori yang diperoleh dari berbagai sumber untuk dijadikan acuan atau pun pedoman penelitian.

4. BAB IV ANALISIS DAN METODELOGI PENELITIAN

Pada bab keempat ini, penulis akan menjelaskan lebih lanjut mengenai analisis yang telah dilakukan dan metodologi yang digunakan dalam penelitian.

5. BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Pada bab kelima ini, penulis akan menjelaskan atau membahas hasil dari analisis yang telah dilakukan.

6. BAB VI PENUTUP

Pada bab terakhir ini, penulis akan memberikan kesimpulan dari penelitian tersebut dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai pentingnya *soft skill* dan *hard skill* sudah banyak dilakukan sebelumnya dengan metode yang bervariasi. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Campagni *et al* pada tahun 2015 bertujuan untuk menganalisis karier dari alumni dari *Univercity of Florence* (Italia). Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut yaitu, banyak mahasiswa yang mengikuti anjuran dari *ideal career* dan mendapatkan performa baik pada waktu kelulusan dan *final grade* [11]. Pada tahun 2018, Stewart *et al* melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi *skills* yang dibutuhkan oleh perusahaan dan mencari penyebab kesenjangan dari *soft skills* tersebut serta mengulas *soft skills* dan *self-ratings* yang dimiliki mahasiswa. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa mahasiswa mempunyai *rating* yang tinggi pada kompetensi *soft skills*. Oleh sebab itu, pegawai dan mahasiswa setuju bahwa *soft skills* diperlukan saat mencari pekerjaan dan dalam dunia kerja [2].

Selanjutnya, Mustikawati *et al* melakukan penelitian di tahun 2016 untuk menganalisis *soft skills* yang dimiliki oleh alumni berdasarkan jenis pekerjaan dan posisi alumni dengan menggunakan kajian *tracer study*. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa alumni Program Studi Akuntansi Universitas Negeri Yogyakarta memiliki 5 kemampuan yang dibutuhkan untuk menunjang karier alumni yaitu, *critical thinking skill*, *teamwork skill*, *communication skill*, *decision making and problem-solving skill*, dan *program and project management*. Kelima kemampuan tersebut berhasil dikembangkan melalui kegiatan kurikuler yang telah disediakan oleh universitas [3]. Di tahun 2019, Rebele *et al* mempercayai bahwa profesi akuntansi belum mengidentifikasi *soft skills* yang dibutuhkan oleh lulusan secara jelas. Mereka juga meragukan tentang *soft skills* yang sering didiskusikan seperti *critical thinking*, *communication*, *ethics*, dan sebagainya. Hal ini terjadi karena pengembangan *soft skills* lebih banyak terjadi di luar kelas dan tidak ada ukuran yang cocok untuk tujuan pembelajaran dalam kelas yang relevan

bagi siswa [12].

Di sisi lain, terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu permasalahan atau mengklasifikasikan suatu data. Campagni *et al* menggunakan algoritma *K-means* dan teknik *sequential patterns mining* untuk mengidentifikasi strategi dalam meningkatkan performa dari mahasiswa dan penjadwalan ujian pada data alumni [11]. Selanjutnya, penelitian dilakukan oleh Tamaela *et al* pada tahun 2017 bertujuan untuk menganalisis dan mengelompokkan data pertanian di daerah Minahasa Tenggara dengan metode *Fuzzy C-means* dan *K-means*. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa metode *Fuzzy C-means* dan *K-means* dapat diimplementasikan untuk mengelompokkan daerah lahan pertanian berdasarkan komoditinya [13]. Di tahun 2018, Majhi *et al* melakukan penelitian yang bertujuan untuk membandingkan beberapa algoritma *clustering* seperti *K-means*, *Ant Lion Optimizer* (ALO), DBSCAN, dan lain sebagainya. Selain itu, penelitian dimaksudkan untuk membuktikan bahwa metode *K-means* dan ALO lebih baik dibandingkan dengan beberapa algoritma *clustering* lainnya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa algoritma *K-means* dan ALO lebih baik dibandingkan dengan algoritma lainnya [14].

Di tahun 2019, Kindhi *et al* melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan metode hibrida baru dari kombinasi ketiga metode untuk memprediksikan mutasi dari DNA. Penelitian ini menggabungkan tiga buah metode yaitu, *K-means*, *C-means*, dan *hierarcical clustering*. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan bahwa nilai sensitivitas dan spesifikasi mencapai 0.998. Selain itu, tingkat ketepatan pembagian klaster 0,004 lebih besar dari delapan metode yang dibandingkan. Untuk itu, *primer trends* yang sering muncul dalam DNA terisolasi dapat ditemukan dan asal-usul dari *trend* tersebut dapat disimpulkan [15]. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Imantika *et al* pada tahun 2019 bertujuan untuk mengelompokkan dan memberikan peringkat dari kinerja guru dan karyawan di SMA Brawijaya *Smart School* menggunakan metode *K-means* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan penelitian tersebut, mereka berhasil membuat *Dashboard* yang menampilkan klaster dan peringkat dari kinerja guru serta karyawan dengan *System Usability Testing* (SUS) sebesar 7,25 [16].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Gasong pada tahun 2019 yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh nilai jalur masuk dengan IPK mahasiswa dan mengelompokkan data mahasiswa berdasarkan IPK dan jalur masuk. Berdasarkan penelitian tersebut, hasil yang diperoleh dari analisis menggunakan metode regresi linier berganda yaitu, jalur masuk mempengaruhi IPK mahasiswa sebesar 11.89%. Sedangkan, hasil analisis menggunakan metode *K-means* didapatkan bahwa pengelompokan IPK mahasiswa dan jalur masuk menggunakan nilai tes terbentuk 6 *cluster*. Kedua, pengelompokan IPK mahasiswa dan jalur masuk menggunakan nilai rapor terbentuk 3 *cluster*. Terakhir, pengelompokan IPK mahasiswa dan jalur masuk menggunakan NEM terbentuk 4 *cluster*. Hasil penelitian tersebut didapatkan dari pengolahan data mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) pada angkatan 2013, 2014, 2015, dan 2016 [9].

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Lingga pada tahun 2019 yang bertujuan untuk menganalisis data pengambilan mata kuliah alumni UAJY khususnya Program Studi Informatika. Metode penelitian yang digunakan oleh Lingga dalam penelitiannya adalah metode *K-means* yang berfungsi untuk mengelompokkan data pengambilan mata kuliah milik alumni. Sedangkan, metode yang digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* itu sendiri yaitu, metode *elbow*. Berdasarkan penelitian Lingga pada tahun 2019 tersebut, didapatkan hasil analisis bahwa metode *K-means* dapat digunakan untuk menganalisis data pengambilan mata kuliah. Kemudian, didapatkan sebanyak 3 kelompok atau *cluster* yang memiliki karakteristik berbeda-beda. *Cluster 1* terdiri dari data yang memiliki rata-rata IPK tinggi, rata-rata nilai kategori Pengembangan Kepribadian, Pemrograman dan Praktikum, dan Kuantitatif yang tinggi. *Cluster 2* terdiri dari data yang memiliki rata-rata nilai kategori Pengembangan Kepribadian, Pemrograman dan Praktikum, dan Kuantitatif yang sedang. Terakhir, *cluster 3* terdiri dari rata-rata nilai kategori Pengembangan Kepribadian, Pemrograman dan Praktikum, dan Kuantitatif yang rendah [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Putri pada tahun 2019 yang bertujuan untuk melakukan pengelompokan data mahasiswa menggunakan metode *Two Step Clustering* dan mengetahui karakteristik mahasiswa Fakultas Teknologi Industri

(FTI) – Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY). Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa data mahasiswa FTI UAJY memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Dengan kata lain, rata-rata ujian kelulusan Sekolah Menengah Atas (SMA) tidak selalu mempengaruhi prestasi mahasiswa saat di perkuliahan [17]. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Tian *et al* pada tahun 2019 yang bertujuan untuk memperkenalkan metode segmentasi adaptif untuk gambar penyakit daun tomat dengan menggunakan *K-means*. Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa desain algoritma untuk segmentasi gambar daun tomat mudah digeneralisasikan dengan perhitungan *validity index* [18].

Dengan berpedoman pada kajian pustaka tersebut, penulis melakukan penelitian untuk menganalisis poin Sistem Partisipasi Aktivitas Mahasiswa Atma Jaya (SPAMA), Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan yang dimiliki oleh alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY). SPAMA direpresentasikan sebagai nilai hasil keaktifan mahasiswa dalam mengikuti kegiatan di luar perkuliahan (*soft skill*). Sedangkan, IPK direpresentasikan sebagai nilai hasil akademik yang bersifat teknis (*hard skill*). Penelitian ini menggunakan metode *K-means* untuk menganalisis data poin SPAMA, IPK, jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan. Data tersebut merupakan data milik alumni UAJY yang telah mengikuti program SPAMA yaitu mahasiswa angkatan tahun 2011 hingga 2015 dan lulus pada tahun 2015-2019. Untuk itu, diharapkan penelitian dapat memberikan hasil analisis yang dapat digunakan untuk meningkatkan atau pun mengevaluasi program SPAMA dan kegiatan belajar mengajar yang ada di UAJY.

Tabel 2. 1. Perbandingan Tinjauan Pustaka

	Tamaela et al [13]	Campagni et al [11]	Majhi et al [14]	Gasong [9]	Lingga [10]	Penulis*
Judul	<i>Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy C-means dan K-means untuk Klasterisasi dan Pemetaan Lahan Pertanian di Minahasa Tenggara</i>	<i>Data Mining Models for Students Careers</i>	<i>Optimal Cluster Analysis Using Hybrid K-means and Ant Lion Optimizer</i>	Analisis Pengaruh Nilai Jalur Masuk terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Analisis Pengambilan Mata Kuliah Program Studi Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Analisis Poin SPAMA dan Indeks Prestasi Kumulatif Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Metode	<i>Fuzzy C-means dan K-means</i>	K-means dan <i>sequential patterns mining</i>	<i>K-means, Ant Lion Optimization, DBSCAN</i>	Regresi Linier Berganda, <i>K-means</i>	<i>K-means</i>	<i>K-means</i>
Tujuan	Menganalisis <i>cluster</i> dan implementasinya pada data pertanian	Menganalisis karier dari alumni <i>University of Florence</i> (Italia)	Membandingkan beberapa algoritma dengan metode <i>K-means</i> dan <i>Ant Lion Optimizer</i> serta membuktikan keoptimalan kedua algoritma tersebut	Menganalisis hubungan antara nilai jalur masuk dan IPK serta klasterisasi data nilai jalur masuk dengan IPK.	Menganalisis pengambilan mata kuliah dari alumni Program Studi Informatika UAJY.	Menganalisis data poin SPAMA dan IPK ke dalam klaster tertentu dengan menggunakan algoritma <i>K-means</i> . Selain itu, bertujuan untuk mengetahui hubungan antara

						poin SPAMA, IPK, dan pekerjaan alumni UAJY.
Tools	.NET framework 4.6 dan Openstreetmap	WEKA	-	R	R	R
Hasil Penelitian	Berdasarkan penelitian tersebut, metode <i>Fuzzy C-means</i> dan <i>K-means</i> dapat diimplementasikan untuk mengklasterisasikan daerah lahan berdasarkan komoditinya. Aplikasi yang dikembangkan dapat dengan mudah untuk digunakan dalam berbagai proses yang diperlukan.	Banyak mahasiswa yang mengikuti anjuran dari <i>ideal career</i> dan mendapatkan performa baik pada waktu kelulusan dan <i>final grade</i> .	Berdasarkan penelitian tersebut, metode <i>K-means</i> dan <i>Ant Lion Optimizer</i> lebih dibandingkan dengan algoritma lainnya yang dijadikan sebagai pembanding	Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa nilai jalur masuk hanya mempengaruhi IPK sebesar 11.89%. Selain itu, hasil klasterisasi IPK dengan nilai tes terbentuk 6 <i>cluster</i> , klasterisasi IPK dengan jalur masuk rapor terbentuk 3 <i>cluster</i> , klasterisasi IPK dengan NEM	Berdasarkan penelitian tersebut, didapatkan informasi dan pengetahuan tentang karakteristik hasil klasterisasi yang terbentuk.	Dengan ada penelitian tersebut, diharapkan mampu memberikan hasil analisis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi program SPAMA dan kegiatan belajar mengajar yang ada di UAJY.

				terbentuk 4 <i>cluster.</i>		
Sasaran Penelitian	Pemerintah daerah Minahasa Tenggara	-	-	Mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY)	Eksekutif pada Universitas Atma Jaya Yogyakarta khususnya Program Studi Informatika	Eksekutif di Universitas Atma Jaya Yogyakarta

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis data poin SPAMA dan IPK terhadap jenis pekerjaan serta kategori pendapatan alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan metode *K-means*. Hasil yang didapatkan mampu memberikan informasi tentang karakter alumni berdasarkan poin SPAMA, IPK, jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara poin SPAMA, IPK, jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan. Untuk itu, kedua tujuan tersebut telah terpenuhi dengan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) *Clustering* data poin SPAMA, IPK, jenis pekerjaan, dan kategori pendapatan menghasilkan 3 buah kluster untuk masing-masing *dataset*. Kluster-kluster tersebut memiliki karakter yang sama untuk jumlah anggota, poin SPAMA, dan IPK. *Cluster 1* memiliki anggota kluster berjumlah sedang dan cukup aktif dalam kegiatan di luar perkuliahan serta mendapatkan IPK dengan predikat “Pujian” atau “*Excellent*”. Mayoritas alumni *cluster 1* bekerja sebagai karyawan swasta atau melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi serta berpenghasilan 5.000.001 - 10.000.000. Selain itu, *cluster 2* memiliki anggota kluster berjumlah sedikit tetapi memiliki tingkat keaktifan yang tinggi untuk kegiatan di luar perkuliahan dan mendapatkan IPK dengan predikat “Pujian” atau “*Excellent*”. Sebagian besar alumni *cluster 2* bekerja sebagai karyawan swasta dan tidak berwirausaha tetapi memiliki penghasilan 5.000.001 – 10.000.000. Sedangkan, *cluster 3* memiliki jumlah anggota terbanyak tetapi cenderung tidak aktif dalam kegiatan di luar perkuliahan dan rata-rata IPK mencapai predikat “Sangat Memuaskan” atau “*Very Good*”. Meski demikian, sebagian besar alumninya bekerja sebagai karyawan swasta atau berwirausaha serta memiliki penghasilan dalam interval 2.000.001 – 5.000.000 atau 5.000.001 – 10.000.000.

- 2) Berdasarkan hasil perhitungan korelasi, poin SPAMA dan IPK memiliki hubungan yang sangat lemah terhadap jenis pekerjaan. Selain itu, poin SPAMA dan IPK juga memiliki hubungan yang lemah terhadap kategori pendapatan. Kedua hasil *correlation matrix* menunjukkan bahwa nilai korelasi (r) yang mendekati 0.

6.2. Saran

Dalam penelitian ini, data yang digunakan sangat sedikit karena banyak alumni yang tidak mengisi data dengan benar pada SIMPONI atau saat *tracer study*. Hasil *clustering* menunjukkan bahwa banyak alumni yang masuk dalam *cluster 3*. Meski demikian, ada kemungkinan hasil tersebut kurang valid karena masih banyak alumni yang memiliki karakter data tertentu dan tidak ikut serta dalam penelitian. Untuk itu, Universitas Atma Jaya Yogyakarta perlu merangkul lebih kuat alumninya agar ikatan alumni semakin kuat dan lebih responsif terhadap kegiatan atau fasilitas yang diberikan pada alumni. Selain itu, pihak kampus perlu mengkaji kembali kegiatan-kegiatan dalam SPAMA karena terdapat kesenjangan poin pada tiap bidang-bidang SPAMA. Tak lupa, pihak kampus perlu memberikan wadah lebih banyak untuk kegiatan SPAMA bidang tertentu yang cenderung memiliki rata-rata poin rendah atau mendekati syarat minimal yang telah ditentukan.

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan agar peneliti menambah atau mencari variabel baru yang dapat dikaitkan dengan data SPAMA dan IPK. Selain itu, jenis pekerjaan dapat diperluas menjadi beberapa kategori pekerjaan yang lebih mendetail. Bahkan, variabel jenis pekerjaan dapat dimodifikasi dengan berdasarkan kesesuaian jurusan program studi alumni. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan metode lainnya selain *K-means*, seperti metode *Fuzzy C-means*, *Particle Swarm Optimization* (PSO), regresi, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Tseng, X. Yi, and H. Te Yeh, *Learning-related soft skills among online business students in higher education: Grade level and managerial role differences in self-regulation, motivation, and social skill*, vol. 95. Elsevier B.V., 2019.
- [2] C. Stewart, "Mixed Signals: Do College Graduates Have the Soft Skills That Employers Want?," *Compet. Forum*, vol. 14, no. 2, pp. 276–281, 2016.
- [3] R. I. Mustikawati *et al.*, "Analisis Kebutuhan Soft Skill Dalam Mendukung Karir Alumni Akuntansi," *J. Pendidik. Akunt. Indones.*, vol. XIV, no. 2, pp. 13–20, 2016.
- [4] UAJY, "SPAMA Mahasiswa," *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*. [Online]. Available: <http://www.uajy.ac.id/mahasiswa/fasilitas-dan-pelayanan/pengembangan-softskill/spama/>.
- [5] UAJY, "Evaluasi Hasil Belajar 2 Tahun Mahasiswa." [Online]. Available: <http://www.uajy.ac.id/mahasiswa/administrasi-akademik/evaluasi-hasil-belajar-dan-yudisium/evaluasi-hasil-belajar-2-tahun/>. [Accessed: 07-Aug-2020].
- [6] Vi. Kotu and B. Deshpande, "Clustering," in *Data Science*, 2nd Editio., Elsevier, 2019, pp. 221–261.
- [7] Yohanes, "Analisis Perbandingan Algoritma Fuzzy C-Means dan K-Means," *Annu. Res. Semin. 2016*, vol. 2, no. 1, pp. 151–155, 2016.
- [8] P. Fränti and S. Sieranoja, "How much can k-means be improved by using better initialization and repeats?," *Pattern Recognit.*, vol. 93, pp. 95–112, 2019.
- [9] L. N. Gasong, "ANALISIS PENGARUH NILAI JALUR MASUK TERHADAP INDEKS PRESTASI KUMULATIF MAHASISWA UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA," *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 2019.
- [10] N. A. Lingga, "Analisis Pengambilan Mata Kuliah Program Studi Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta," *Universitas Atma Jaya*

Yogyakarta, 2019.

- [11] R. Campagni, D. Merlini, R. Sprugnoli, and M. C. Verri, "Data mining models for student careers," *Expert Syst. Appl.*, vol. 42, no. 13, pp. 5508–5521, 2015.
- [12] J. E. Rebele and E. K. St. Pierre, "A commentary on learning objectives for accounting education programs: The importance of soft skills and technical knowledge," *J. Account. Educ.*, 2019.
- [13] J. Tamaela, E. Sedyono, and A. Setiawan, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy C-means dan K-means Untuk Klasterisasi dan Pemetaan Lahan Pertanian di Minahasa Tenggara," *J. Buana Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 151–160, 2017.
- [14] S. K. Majhi and S. Biswal, "Optimal cluster analysis using hybrid K-Means and Ant Lion Optimizer," *Karbala Int. J. Mod. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 347–360, Dec. 2018.
- [15] B. Al Kindhi, T. A. Sardjono, M. H. Purnomo, and G. J. Verkerke, "Hybrid K-means, fuzzy C-means, and hierarchical clustering for DNA hepatitis C virus trend mutation analysis," *Expert Syst. Appl.*, vol. 121, pp. 373–381, May 2019.
- [16] D. Imantika, F. A. Bachtiar, and R. I. Rokhmawati, "Penerapan Metode K-Means Clustering dan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Pengelompokan Kinerja Guru dan Karyawan pada SMA Brawijaya Smart School," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. J-PTIIK*, vol. 3, no. 8, pp. 7382–7390, 2019.
- [17] N. C. Putri, "ANALISA DATA MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE TWO STEP CLUSTERING," Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2019.
- [18] K. Tian, J. Li, J. Zeng, A. Evans, and L. Zhang, "Segmentation of tomato leaf images based on adaptive clustering number of K-means algorithm," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 165, no. August, p. 104962, Oct. 2019.
- [19] B. P. Statistik, *Klasifikasi Baku Jenis Pekerjaan Indonesia*. Jakarta: CV. Nario Sari, 2002.

- [20] Y. Sato, K. Izui, T. Yamada, and S. Nishiwaki, "Data mining based on clustering and association rule analysis for knowledge discovery in multiobjective topology optimization," *Expert Syst. Appl.*, vol. 119, pp. 247–261, 2019.
- [21] V. Kotu and B. Deshpande, "Introduction," in *Predictive Analytics and Data Mining*, 4th ed., Elsevier, 2015, pp. 1–16.
- [22] V. Kotu and B. Deshpande, "Data Mining Process," in *Predictive Analytics and Data Mining*, 4th ed., Elsevier, 2015, pp. 17–36.
- [23] I. H. Witten and E. Frank, *Algorithms: the basic methods (4.3)*. 2005.
- [24] K. Molugaram and G. S. Rao, "Correlation and Regression," in *Statistical Techniques for Transportation Engineering*, Elsevier, 2017, pp. 293–329.
- [25] A. P. King and R. J. Eckersley, *Descriptive Statistics II: Bivariate and Multivariate Statistics*. 2019.
- [26] D. Wallach, D. Makowski, J. W. Jones, and F. Brun, "The R Programming Language and Software," in *Working with Dynamic Crop Models*, 3rd Editio., Elsevier, 2019, pp. 45–95.
- [27] A. T. Rahman, Wiranto, and A. Rini, "Coal Trade Data Clustering Using K-Means (Case Study Pt. Global Bangkit Utama)," *ITSMART J. Teknol. dan Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–31, 2017.